

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-64096

(P2000-64096A)

(43)公開日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
C 25 D 13/22

識別記号  
304

F I  
C 25 D 13/22

テーマコード<sup>\*</sup> (参考)  
304A

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-237625

(22)出願日 平成10年8月24日 (1998.8.24)

(71)出願人 397068528

神東ハーパーツ・オートモティブ・システムズ株式会社  
東京都江東区新木場4丁目12番12号

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 遠田 和男

東京都江東区新木場4丁目12番12号 神東  
ハーパーツ・オートモティブ・システムズ  
株式会社内

(74)代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎 (外3名)

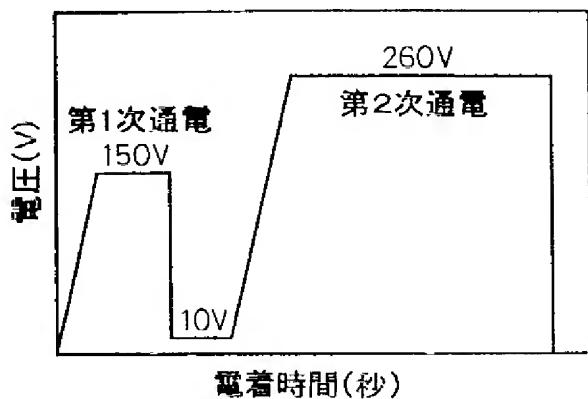
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電着塗装方法および連続電着装置

(57)【要約】

【課題】 袋状部内部の電着膜に所定の膜厚を確保しつつ、外板部にワキやピンホールのない適正な膜厚の電着膜を形成することができる電着塗装方法および連続電着装置を提供する。

【解決手段】 同一の電着槽内で実施される電着塗装を適正な時期で2分し、中間の通電停止または30V以下の低電圧による僅かな通電の時期を挟んで第1次通電と第2次通電とに分け、第1次通電では比較的低電圧で全積算通電量の5~50%を通電し、第2次通電では比較的高電圧で残りの通電量を通電することによって、外板部などの過度な膜成長を制御してワキやピンホールの発生を防止し、袋状部内部などの電着膜に所定の膜厚を確保する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被塗物に所定の積算通電量の通電を行う電着塗装方法において、

第1次通電として前記積算通電量の5～50%を被塗物に通電し、1～60秒間被塗物への通電を停止した後、第2次通電として前記積算通電量のうち残りの通電量を被塗物に通電することを特徴とする電着塗装方法。

【請求項2】 被塗物に所定の積算通電量の通電を行う電着塗装方法において、  
第1次通電として前記積算通電量の5～50%を被塗物に通電し、1～60秒間被塗物とこの被塗物に対峙する電極との電位差が30V以下になるように被塗物への低電圧通電を行った後、第2次通電として前記積算通電量のうち残りの通電量を被塗物に通電することを特徴とする電着塗装方法。

【請求項3】 第1次通電が50～250V、第2次通電が第1次通電より高く、100～400Vで実施されることを特徴とする請求項1または2に記載の電着塗装方法。

【請求項4】 第1次通電として所定電圧を被塗物へ印加するにあたって、0Vから所定電圧まで1～30秒かけて電圧上昇させることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電着塗装方法。

【請求項5】 第2次通電として所定電圧を被塗物へ印加するにあたって、0Vまたは前記低電圧から所定電圧まで1～30秒かけて電圧上昇させることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電着塗装方法。

【請求項6】 被塗物がコンベアなどによって電着槽内に持ち込まれ、電着槽内を移動されながら電着塗装されるような連続電着装置において、

電極を被塗物入槽側の第1次通電用電極グループと、第2次通電用電極グループと、第1次、第2次通電用電極グループ間に設置され、30V以下の低電圧から第2次通電に相当する電圧までに電圧上昇する昇圧電極グループとの少なくとも3つのグループに分割し、それぞれ電流逆流防止用ダイオードを介して別個の直流電源に接続し、被塗物が第1次通電用電極グループの前を通過するとき、当該電極と被塗物間に第1次通電に相当する電圧をかけ、被塗物が昇圧電極グループの前を通過するとき当該電極と被塗物間に第2次通電に相当する電圧まで電圧上昇しながら通電し、被塗物が第2次通電用電極グループの前を通過するとき、当該電極と被塗物間に第2次通電に相当する電圧をかけることを特徴とする連続電着装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電着塗装方法および連続電着装置に関し、特に膜厚分布の均一化を、電着時間の延長による生産性の低下を招くことなしに実現し、最低膜厚確保に要する塗料コストの低減に効果があ

る電着塗装方法および連続電着装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電着塗装は、他の方法による塗装と比較して膜厚分布が均一であり、他の塗装方法では塗装が困難な袋状部の内側でも、塗料および電流の浸入が可能な細孔または隙間があれば塗装できるので、従来からこのような場所に多く用いられている。

【0003】しかしながら、袋状部内部の膜厚は、電極に面した外部と比較して薄膜となりやすく、防錆などのため袋状部内部に必要最低限の膜厚を確保しようとして高電圧または長時間通電すると外板部の膜厚が必要以上に厚膜となって塗料コストの増大を招く。特に高電圧を用いるとワキやピンホールなどの塗膜欠陥を生じ、長時間通電の場合は生産性の低下などの問題がある。

【0004】電着塗装における膜厚均一性をさらに改善し、袋状部内部と外板部との膜厚差を減少して、袋状部内部の最低膜厚確保時の外板部膜厚増加を最小限にすることによって、塗料コスト低減を実現するためさまざまな検討がなされている。たとえば、特開平5-336653では、電着塗装中に被塗物である自動車車体を回転させることを提案しているが、外板のうちでも薄膜となりやすい屋根部分とドア部分の膜厚差を減少する可能性はあっても、袋状部内部と外板部の膜厚差減少に対する効果は期待できない。また、工業的に実施するには電着液中で自動車車体を回転させるに必要な大型の電着槽および付帯設備など大規模な設備投資が必要になる。

【0005】また、特開平7-292496では、自動車車体の電着を2回に分けて実施し、中間で自動車車体を電着液から取り出して外板部をエアブローした後、再び電着することが提案されているが、2回の電着時間と途中のエアブローに要する時間を考慮すると、同一の塗装能力を確保するためには、電着設備が2系統必要となり、設備コストおよび管理コストが増加する。また、中断の時期についての検討が不充分な場合は実行すれば膜厚分布の改善に効果がないばかりか、塗装ムラなどの欠陥を生じる恐れがある。

【0006】したがって、実用的な自動車車体の電着塗装方法としては、0Vから所定電圧まで通常30秒程度の時間をかけて徐々に電圧を上昇させた後、所定電圧で残りの時間を保持し電着する方法、または所定電圧まで徐々に電圧を上昇した後、10～60秒その電圧を維持した後にさらに高電圧にして残りの時間電着する方法が行われている。しかし、上述のいずれの方法も電着塗装の初期に低電圧で電着することによって、初期に瞬間的に非常に大きな電流が流れることを防止できるため、最初から最後まで同一の電圧で電着する場合と比較してワキやピンホールなどの膜欠陥を改善できるが、膜厚分布の改善効果はほとんどない。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、電着塗装時

間の延長の結果、生産性を低下させることなく、また、既存の設備に大きな変更を加えることなく、簡単な設備変更または運転条件の変更で、ワキやピンホールなどの膜欠陥を改善するとともに、特に袋状部内部などの膜厚を確保したときに最高膜厚が過大とならないように膜厚分布を改善した電着塗装方法および連続電着装置を提供することを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、膜厚分布を改善するために、電着時間を延長して生産性を低下したり、新たに特別な設備を必要とすることなく膜厚分布を改善する方法について鋭意検討した結果、2回電着において電着中断の時期と、それぞれの電圧が膜厚分布改善に重要であることが判り、本発明を完成した。

【0009】すなわち、本発明は、被塗物に所定の積算通電量の通電を行う電着塗装方法において、第1次通電として前記積算通電量の5～50%を被塗物に通電し、1～60秒間被塗物への通電を停止した後、第2次通電として前記積算通電量のうち残りの通電量を被塗物に通電することを特徴とする電着塗装方法である。

【0010】本発明に従えば、被塗物に対する積算通電量を2分し、全通電量の5～50%の第1次通電を行った後、1～60秒通電を停止し、残りの通電量を第2次通電として通電する。外板部の膜抵抗を仔細に検討すると、膜抵抗が増加するのは、塗料の種類によって異なるが膜厚が2～5μmである。しかし連続して通電すると膜抵抗は増加しない。したがって外板部の膜厚が2～5μmになったとき、通電を短時間停止して、再び通電を開始すると、膜厚が2～5μmの外板部は膜抵抗が大きく、塗料が電着されず、袋状部内部など膜厚が薄い個所に塗料が電着され、均一な膜厚の電着塗装が得られる。

【0011】第1次通電の積算通電量が全積算通電量の5%未満であれば、外板部の膜厚が2μm以下となり、充分な膜抵抗が発現されず、またこれが50%を超れば外板部の膜厚が所定膜厚（自動車車体の場合18μm）以上となり、第2次通電による袋状部などに所定の膜厚を得ることができない。

【0012】第1次通電と第2次通電との間の通電中断の時間は、第1次通電によって形成された膜を安定化するため長い方が望ましいが、60秒を超えて長くしても効果が増加せず、逆に電着膜の再溶解が発生することがある。また1秒未満では効果がない。一般に用いられる電着塗料では、3～60秒の範囲で、中断時間が長いほど効果が増すが生産性との関係で3～20秒が特に好ましい。

【0013】また本発明は、被塗物に所定の積算通電量の通電を行う電着塗装方法において、第1次通電として前記積算通電量の5～50%を被塗物に通電し、1～60秒間被塗物とこの被塗物に対峙する電極との電位差が30V以下になるように被塗物への低電圧通電を行った

後、第2次通電として前記積算通電量のうち残りの通電量を被塗物に通電することを特徴とする電着塗装方法である。

【0014】本発明に従えば、第1次通電と第2次通電との間の通電中断の時間に、電極と被塗物との間に30V以下の低電圧を印加する。これによって第1次通電で外板部に形成された塗膜の再溶解が防止できる。電極と被塗物との間に印加する電圧が30Vを超えると、外板部にも連続して塗膜が形成され、均一な膜厚分布が得られない。

【0015】また本発明は、第1次通電が50～250V、第2次通電が第1次通電より高く、100～400Vで実施されることを特徴とする。

【0016】本発明に従えば、第1次通電は50～250V、好ましくは100～200V、第2次通電は100～400Vで実施される。第1次通電の電圧が50V未満では、短時間で2μm以上の膜厚を得られず、また250Vを超えると、ピンホールやワキが発生することがあり、また膜厚が過剰になる。

【0017】第2次通電は、第1次通電と同じ電圧であってもよいが、これでは通電中断の時間だけ長くなり、生産性が低下する。しかしこれが400Vを超えると、外板部の一部に膜厚が異常に厚くなる部分を生じたり、ピンホールやワキが発生する恐れがある。

【0018】また本発明は、第1次通電として所定電圧を被塗物へ印加するにあたって、0Vから所定電圧まで1～30秒かけて電圧上昇させることを特徴とする。

【0019】本発明に従えば、第1次通電の電圧に、0Vから1～30秒かけて徐々に昇圧する。徐々に昇圧すれば、外板部の塗膜にピンホールやワキが発生せず、また外板部に一様な厚さの塗膜が形成される。昇圧時間が1秒未満では充分な効果が得られず、また昇圧時間が30秒を超えると全体の時間が長くなり、生産性が低下する。

【0020】また本発明は、第2次通電として所定電圧を被塗物へ印加するにあたって、0Vまたは前記低電圧から所定電圧まで1～30秒かけて電圧上昇させることを特徴とする。

【0021】本発明に従えば、第2次通電の電圧に、0Vまたは30V以下の低電圧から1～30秒かけて徐々に昇圧する。徐々に昇圧すれば、袋状部内部などの塗膜にピンホールやワキが発生せず、また袋状部などに一様な厚さの塗膜が形成される。昇圧時間が1秒未満では充分な効果が得られず、また昇圧時間が30秒を超えると全体の時間が長くなり、生産性が低下する。

【0022】また本発明は、被塗物がコンベアなどによって電着槽内に持ち込まれ、電着槽内を移動されながら電着塗装されるような連続電着装置において、電極を被塗物入槽側の第1次通電用電極グループと、第2次通電用電極グループと、第1次、第2次通電用電極グループ

間に設置され、30V以下の低電圧から第2次通電に相当する電圧までに電圧上昇する昇圧電極グループとの少なくとも3つのグループに分割し、それぞれ電流逆流防止用ダイオードを介して別個の直流電源に接続し、被塗物が第1次通電用電極グループの前を通過するとき、当該電極と被塗物間に第1次通電に相当する電圧をかけ、被塗物が昇圧電極グループの前を通過するとき当該電極と被塗物間に第2次通電に相当する電圧まで電圧上昇しながら通電し、被塗物が第2次通電用電極グループの前を通過するとき、当該電極と被塗物間に第2次通電に相当する電圧をかけることを特徴とする連続電着装置である。

【0023】本発明に従う電着装置においては、通電を一時停止する適切なタイミングを得るために、被塗物の進行方向と通過時間に応じて電極または電極群を複数のグループに分け、第1の電極グループは、第1次通電のための電圧上昇および保持のため第1の整流器を接続し、第2の電極グループは30V以下の低電圧から2次通電の電圧までの電圧上昇のための第2の整流器を1台接続し、第3の電極グループは第2次通電の電圧保持のため第3の整流器を接続する。なお、連続式の電着においても被塗物の間隔が充分大きい場合は、第2と第3の電極グループと整流器を分ける必要はない。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】以下、実施例によって、本発明を詳細に説明する。

#### 【0025】

【実施例1】電着塗料として、サクセード#703V（神東塗料製自動車用カチオン電着塗料）をタクト式45t電着槽に建浴して液温を28±0.5°Cに調節した。電着槽に浸漬した自動車車体（ローレル、塗装面積約100m<sup>2</sup>）を陰極とし、対極を陽極として、0Vから150Vまで5秒かけて電圧を上昇させ、150Vで30秒間電着した後、10秒間通電を停止し、0Vから260Vまで30秒かけて電圧を上昇させ、260Vで105秒間通電を続け電着塗装を終了した。通電停止時間を含めた電着時間は180秒、第1次通電の通電量は20.5キロクーロンであり、全通電量の約23%であった。

【0026】電着塗装後の車体を、水洗およびエアブローによる水切り乾燥の後、170°C20分加熱乾燥した後、室温付近まで冷却してから車体を切断・解体し電磁式膜厚計で膜厚を測定した。

【0027】膜厚測定の結果、ドア外板部の膜厚は21μm、サイドシルと呼ばれる袋状部内部の膜厚は13μmであった。

【0028】ドア外板部には、ワキやピンホールなどの欠陥がなく、膜厚分布の良好な電着塗装ができた。

#### 【0029】

【実施例2】実施例1と同様に電着塗料として、サクセ

ード#703V（神東塗料製自動車用カチオン電着塗料）をタクト式45t電着槽に建浴して液温を28±0.5°Cに調節した。電着槽に浸漬した自動車車体（ローレル、塗装面積約100m<sup>2</sup>）を陰極とし、対極を陽極として、0Vから150Vまで5秒かけて電圧を上昇させ、150Vで30秒間電着した後、10Vで10秒間保持し、10Vから260Vまで30秒かけて電圧を上昇させ、260Vで105秒間通電を続け電着塗装を終了した。

【0030】電着塗装中の電極と自動車車体との間に加えた電圧カーブは図1のようになり、全電着時間は180秒、第1次通電の通電量は20.5キロクーロンであり、全通電量の約23%であった。

【0031】電着塗装後の車体を、水洗およびエアブローによる水切り乾燥の後、170°C20分加熱乾燥した後、室温付近まで冷却してから車体を切断・解体し電磁式膜厚計で膜厚を測定した。

【0032】膜厚測定の結果、ドア外板部の膜厚は21μm、サイドシルと呼ばれる袋状部内部の膜厚は13μmであった。

【0033】ドア外板部には、ワキやピンホールなどの欠陥がなく、膜厚分布の良好な電着塗装ができた。

#### 【0034】

【実施例3】図2は連続電着装置10の断面図であり、図3は図2の切断線I—I—I—Iによる断面図である。電着槽1は、図3に示すように両側に縦形の電極2が多数配置されている。電極2は、自動車車体3の入口側（図1の右側）から、その1/4を第1電極2aとして、電流逆流防止用ダイオード5aを介して整流器6aの陽極に接続し、全体の1/6を第2電極2bとして、電流逆流防止用ダイオード5bを介して整流器6bの陽極に接続し、残りを第3電極2cとして電流逆流防止用ダイオード5cを介して整流器6cの陽極に接続し、各整流器6a, 6b, 6c（総称して6）の陰極は、搬送用コンベア7を介して自動車車体3に接続され、かつアースされている。電着槽1には、サクセード#703V（神東塗料製自動車用カチオン電着塗料）が充満され、コンベア7に吊下げられた自動車車体3は矢印4方向に電着槽1を電着塗料中に全没されて搬送される。また電着槽1からオーバーフローした電着塗料は、オーバーフロー槽8に入りポンプ9で電着槽1に循環される。

【0035】前記電着槽1の電着塗料中に自動車車体3を全没後、第1電極2aの前を通過している間に、まず、0Vから150Vまで5秒かけて電圧をあげ、150Vで30秒間通電した。その後、15秒間通電を中止して、第2電極2bに自動車車体3がさしかかってから、0Vから260Vまで30秒かけて電圧を上昇させた。当該自動車車体3の前に電着中の先行する車体があることを考慮して、整流器に接続した第3電極2cは、予め260Vで通電しておき、整流器6bが260Vに

達してから100秒間通電を続けた。この後、自動車車体3は全ての電極群の前を通過し終わった。引き続き、自動車車体を通常の生産工程と同様に、水洗ゾーンとエアブローゾーンを通過後、焼付け炉を通過させて電着膜を硬化した。

【0036】自動車車体3を冷却後、解体して膜厚を測定した結果、ドア外板部の膜厚は20μm、サイドシルと呼ばれる袋状部内部の膜厚は12μmであった。また、ドア外板部を含め、ワキやピンホールのない良好な電着膜が得られた。

#### 【0037】

【比較例1】実施例1の電着槽および電着塗料および自動車車体を使用して、0Vから250Vまで30秒間かけて電圧を上昇後250Vで150秒間保持して電着を終了し、実施例1と同一の水洗から焼付け工程を経た車体を解体し膜厚を測定した。

【0038】膜厚測定の結果、サイドシル内部の膜厚は8μm、ドア外板の膜厚は23μmで、ドア外板部には、ワキやピンホールなどの欠陥がなく、良好な電着塗装ができたが膜厚分布については、袋状部内部の膜厚は電着塗装中に、請求項1の通電停止期間も請求項2の30V以下の低電圧通電期間もなかったため、実施例1より薄く、しかもドア外板部は実施例1より厚膜となり膜厚分布では実施例1より不均一となった。

#### 【0039】

【比較例2】実施例1のうち、0Vから150Vまで5秒かけて電圧を上昇させ150Vで3秒間電着した後、10Vで10秒間保持し、10Vから260Vまで30秒かけて電圧を上昇させた後、260Vで142秒間通電を続け電着塗装を終了した以外は、全て実施例1と同一条件で電着塗装を実施した。

【0040】このとき、第1次通電の時間が短時間になった結果、第1次通電中に流れた積算電流量は2.7キロクーロンとなり、全電着期間を通じた積算通電量に対して3%となり、請求項2の範囲外となつた。

【0041】自動車車体解体後の膜厚測定の結果、サイドシル内部の膜厚は8μm、ドア外板の膜厚は23μmで、ドア外板部には、ワキやピンホールなどの欠陥がなく、良好な電着塗装ができたが膜厚分布については、前記積算通電量が請求項2の範囲外となつたため、袋状部内部の膜厚は実施例1より薄く、ドア外板部は実施例1より厚膜となり膜厚分布では実施例1より不均一となつた。

#### 【0042】

【比較例3】実施例1のうち、0Vから180Vまで5秒かけて電圧を上昇させ180Vで65秒間電着した後、10Vで10秒間保持し、10Vから260Vまで

30秒かけて電圧を上昇させた後、260Vで70秒間通電を続け電着塗装を終了した以外は、全て実施例1と同一条件で電着塗装を実施した。

【0043】このとき、第1次通電の時間が長時間になった結果、第1次通電中に流れた積算電流量は55.1キロクーロンとなり、全電着期間を通じた積算通電量に対して61%となり請求項2の上限値を超えた。

【0044】自動車車体解体後の膜厚測定の結果、サイドシル内部の膜厚は9μm、ドア外板の膜厚は23μmで、ドア外板部には、ワキやピンホールなどの欠陥がなく、良好な電着塗装ができたが膜厚分布については、前記積算通電量が請求項2の範囲外となつたため、袋状部内部の膜厚は実施例1より薄く、しかもドア外板部は実施例1より厚膜となり膜厚分布では実施例1より不均一となつた。

#### 【0045】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、通電を2回に分けて第1次通電で全積算通電量の5~50%を通電し、1~60秒間通電を中断または30V以下の低圧通電をし、その後第2次通電として残りの積算通電量を通電する。これによって第1次通電で塗膜ができ易い外板部などに2~5μmの膜厚で塗膜が形成され、通電中断期間または低圧通電期間に前記塗膜が安定化され、第2次通電を行うときに、外板部などの塗膜の抵抗が増し、第1次通電で充分塗膜が形成されない袋状内部などに塗膜が形成され、全体として膜厚に大きな差のなく、ピンホールやワキのない塗膜が形成される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の電着塗装中の電極と自動車車体との間に加える電圧と電着時間との関係を表すグラフである。

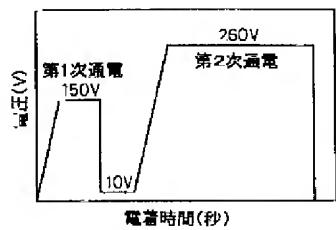
【図2】本発明の一実施例の連続電着装置10の縦断面図である。

【図3】図2の切断線I—I—I—Iによる断面図である。

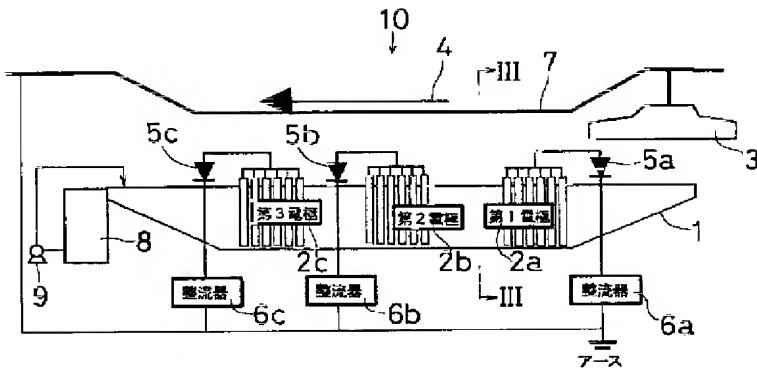
#### 【符号の説明】

- 1 電着槽
- 2 電極
- 2a 第1電極
- 2b 第2電極
- 2c 第3電極
- 3 自動車車体
- 5 電流逆流防止用ダイオード
- 6 整流器
- 7 コンベア
- 10 連続電着装置

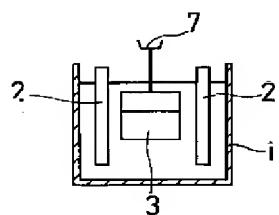
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 野々村 広実  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 杉山 裕和  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内